

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177328

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24  
H01Q 1/38  
H01Q 1/44  
H01Q 9/30  
H01Q 11/08  
H04B 1/08

(21)Application number : 09-356366

(71)Applicant : MATSUSHITA COMMUN IND CO  
LTD

NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 10.12.1997

(72)Inventor : NISHIKIDO TOMOAKI

SAITO YUTAKA

HARUKI HIROSHI

UI TAKASHI

NISHINO YUTAKA

SAKURAI TETSUTADA

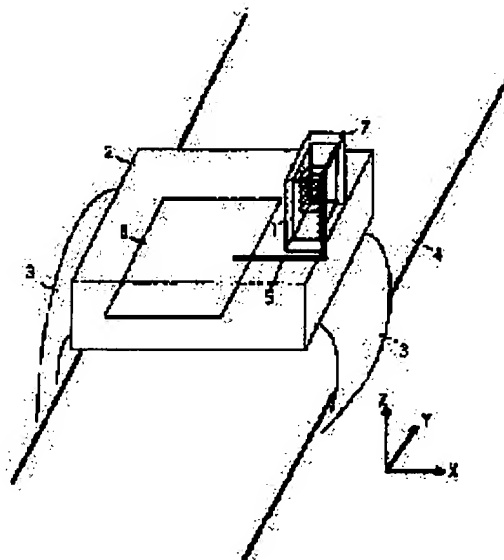
SUZUKI YOSHITAKE

## (54) ANTENNA DEVICE FOR WRISTWATCH TYPE RADIO EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna device for a wristwatch type radio equipment to secure the high antenna gain and directivity when it's worn on a human body.

SOLUTION: This device includes a wristwatch body 2 which is mounted on an arm 4 via a band 3, a helical antenna part 1 which is placed on the upper surface of the body 2, a transmission line 5 which transmits and receives the signals to and from the part 1 and a main printed board 6 which contains a radio circuit. In such an arrangement, the effect given to the internal radio circuit



is reduced and the high antenna gain and directivity are ensured.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3560455

[Date of registration] 04.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention is constituted so that the wireless engine performance stabilized in the condition of having mainly equipped the arm about antenna equipments for wrist watch mold walkie-talkies, such as PHS, can be secured.

[0002]

[Description of the Prior Art] As antenna equipment for wrist watch mold walkie-talkies used equipping an arm, in order to secure small or portability, the approach of mounting in the interior of a band and the approach of building in the interior of a housing are proposed. As an example constituted inside a band, as shown in JP,61-181203,A, JP,7-321689,A, and JP,8-307129,A, as shown in JP,3-181208,A, JP,5-3446,A, and JP,5-276056,A, the monopole antenna, the half-wave length dipole antenna, and the method of mounting a slot antenna and a loop antenna in the interior of a band are proposed further. Generally, this monopole antenna, a dipole antenna, and a loop antenna consist of conductors which have plasticity, such as a thin piece of a tabular metal, and are connected to the wireless section inside the body of a wrist watch through the interior of a band.

[0003] Moreover, as an example constituted inside a housing, as shown in JP,6-338819,A, JP,8-321709,A, and JP,9-127267,A, the method of mounting a dipole antenna, a loop antenna, and a slot antenna in the interior of a housing is proposed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the band built-in antenna equipment of the above-mentioned former, when an arm was equipped, there was a problem that impedance fluctuation was large, greatly [ degradation of the antenna gain under the effect of an arm ]. For example, with  $\lambda/2$  monopole antenna, about 15dB gain degradation had arisen in arm wearing. Moreover, since an antenna connection was working, there was a problem that became complicated structure and dependability, such as an open circuit of moving part, became low. Moreover, since structure was complicated, it assembled, and there was a problem that a sex was bad. Moreover, since structure was complicated, there was a problem of needing a complicated activity for the wireless performance evaluation of the wireless section.

[0005] Moreover, with the housing built-in antenna equipment of the above-mentioned former, there was a problem that the effect on an internal wireless circuit was large, and could not make directivity of an antenna the optimal as a wrist watch mold. Moreover, since the antenna section served as structure embedded at a housing, and structure arranged in the clearance between the wireless circuit board and a housing, the structure for connecting electrically the electric supply section and the wireless circuit board of an antenna became complicated, and there was a problem that it was difficult to obtain the antenna engine performance by which assembly nature was powerless, suppressed assembly dispersion, and was stabilized.

[0006] This invention solves such a conventional trouble and aims at being able to secure high antenna gain and good antenna directivity, and offering reliable antenna equipment at the time of arm wearing.

[0007]

[Means for Solving the Problem] So, it constitutes from antenna equipment of this invention so that a helical antenna may be installed in the upper part of a wrist watch body. By carrying out like this, there is little effect which it has to an internal wireless circuit, and it can secure high gain and good antenna directivity.

[0008] Moreover, inside the body of a wrist watch, the helical antenna consists of antenna equipment of this invention so that shaft orientations may become an arm and a perpendicular. By carrying out like this, there are little gain degradation and impedance fluctuation when equipping an arm, and they can secure high gain and good antenna directivity.

[0009] Moreover, it constitutes from antenna equipment of this invention so that the 1st printed circuit board which mounted the helical antenna which consisted of surface mounted devices, and the 2nd printed circuit board which mounted the wireless circuit may be connected perpendicularly. By carrying out like this, the assembly nature about antenna mounting is improved and high dependability and the stable antenna property can be secured.

[0010] Moreover, the connection method of the 1st printed circuit board and the 2nd printed circuit board is constituted so that a connector may be used. By carrying out like this, structure is easy, and assembly nature is good and can secure the always stabilized antenna engine performance.

[0011] Moreover, it constitutes so that the matching circuit for helical antennas may be mounted on the printed circuit board for antennas. Since the matching circuit for antennas becomes unnecessary to the 2nd printed circuit board by carrying out like this, the wireless performance evaluation in the 2nd printed circuit board simple substance can be performed easily.

[0012]

[Embodiment of the Invention] It considers as the antenna equipment of the wrist watch mold walkie-talkie characterized by constituting invention of this invention according to claim 1 so that a helical antenna may be installed in the upper part of a body of a wrist watch, and there is little effect which it has to an internal wireless circuit, and it can secure high gain and good directivity.

[0013] It is a helical antenna installed in the interior of the body of a wrist watch, and invention according to claim 2 considers as the antenna equipment of the wrist watch mold walkie-talkie characterized by constituting so that the shaft orientations of said helical antenna may become an arm and a perpendicular, and there are little gain degradation and impedance fluctuation when equipping an arm, and it can secure high gain and good antenna directivity.

[0014] Invention according to claim 3 possesses the helical antenna which consisted of surface mounted devices, the printed circuit board for antennas in which said helical antenna was mounted, and the main printed circuit board in which the wireless circuit was mounted, considers as the antenna equipment of the wrist watch mold walkie-talkie characterized by to connect perpendicularly said printed circuit board for antennas and main printed circuit board, improves the assembly nature about antenna mounting, and can secure high dependability and the stable antenna property.

[0015] Invention according to claim 4 can be used as the antenna equipment of the wrist watch mold walkie-talkie characterized by using the connector which connects the feeder of a helical antenna electrically as an approach of connecting the printed circuit board for antennas, and the main printed circuit board, and structure is easy, and assembly nature is good and can secure the always stabilized antenna engine performance.

[0016] Since invention according to claim 5 considers as the antenna equipment of the wrist watch mold walkie-talkie characterized by mounting the matching circuit for helical antennas on the printed circuit board for antennas and the matching circuit for antennas of it is lost with the need to the 2nd printed circuit board, the wireless performance evaluation in the 2nd printed circuit board simple substance can be performed easily.

[0017] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 5 from drawing 1.

[0018] (Gestalt of the 1st operation) The wrist watch mold walkie-talkie which mounted the antenna equipment of the 1st operation gestalt is equipped with the main printed circuit board 6 in which the

body 2 of a wrist watch with which the arm 4 was equipped with the band 3, the helical antenna section 1 arranged in the up side, the transmission line 5 which transmits the transceiver signal of that, and a wireless circuit were mounted as shown in drawing 1.

[0019] Generally, the chip mold helical antenna formed in the interior of a dielectric is used, and the helical antenna section 1 is protected by the antenna case 7, and is arranged in the up side of the body 2 of a wrist watch. The helical antenna section 1 operates as a normal mode helical antenna, a main polarized direction turns into the shaft orientations of a helical antenna, i.e., Z shaft orientations, and antenna directivity turns into indirectivity at an X-Y flat surface. Moreover, since the helical antenna section 1 separates spacing to some extent and is arranged from the main printed circuit board 6 and arm 4 with which the wireless circuit was mounted, effect which it has on an internal wireless circuit can be lessened, and degradation of the antenna engine performance by the proximity effect of an internal wireless circuit or an arm can be suppressed. Moreover, although the helical antenna section 1 is stood at right angles to an arm 4 by drawing 1, antenna directivity can be changed by giving this an inclination.

[0020] For example, in the walkie-talkie of 1.9GHz bands, such as PHS, the height of the helical antenna section 1 is made to about 6mm and small. Since the height of the body 2 of a wrist watch is generally about 15mm, the dimension to which the helical antenna section 1 projects in the up side of the body 2 of a wrist watch becomes below one half of the height of the body 2 of a wrist watch, and, functionally, a big problem does not become structurally or in design. Moreover, the antenna gain at the time of equipping an arm serves as about 1 dBi extent in the maximum radiation direction.

[0021] Thus, with the antenna equipment of the 1st operation gestalt, there is little effect which it has to an internal wireless circuit, and it can secure high gain and good directivity.

[0022] (Gestalt of the 2nd operation) The wrist watch mold walkie-talkie which mounted the antenna equipment of the 2nd operation gestalt is equipped with the main printed circuit board 6 in which the body 2 of a wrist watch with which the arm 4 was equipped with the band 3, the helical antenna section 1 arranged to the interior, the transmission line 5 which transmits a transceiver signal, and a wireless circuit were mounted as shown in drawing 2.

[0023] In the 1st operation gestalt of drawing 1, this 2nd operation gestalt builds the helical antenna section 1 in the interior of the body 2 of a wrist watch, and it arranges it so that shaft orientations may become perpendicular to an arm 4. Moreover, the location of the body of wrist watch 2 interior where the helical antenna section 1 is arranged is arranged in the condition of having established the arm 4 in the transverse plane of the body 8 at the direction (direction of X) approach of a transverse plane of the body 8. The helical antenna section 1 operates as a normal mode helical antenna, and a main polarized direction turns into the shaft orientations of a helical antenna, i.e., Z shaft orientations. In this 2nd operation gestalt, since the distance of the helical antenna section 1 and an arm 4 becomes comparatively near, when the shaft orientations of the helical antenna section 1 have been horizontally arranged to an arm 4, \*\* RANTENA gain deteriorates greatly in the image effectiveness of an arm 4 temporarily. then, the helical antenna section 1 -- receiving -- an arm 4 -- touch-down -- it is regarded as a conductor, and by installing shaft orientations perpendicularly to it, degradation of the antenna gain at the time of arm wearing is oppressed, and the stable antenna engine performance is obtained. Moreover, the maximum radiation direction can be turned in the direction of a transverse plane of the body 8, without being influenced of the passive circuit elements inside the wrist watch which exists in the body 8 side seen from the helical antenna section 1 etc., since the helical antenna section 1 is arranged at the direction (direction of X) approach of a transverse plane of the body 8.

[0024] For example, in the walkie-talkie of 1.9GHz bands, such as PHS, about 6mm and since the height of the helical antenna section 1 is small, it is restored to the interior of the body 2 of a wrist watch, and it can be built-in-ized. Moreover, the antenna gain at the time of equipping an arm serves as abbreviation-2dBi extent in the maximum radiation direction.

[0025] Thus, with the antenna equipment of the 2nd operation gestalt, there is little antenna gain degradation at the time of arm equipment, and it can secure high gain and good directivity at it.

[0026] (Gestalt of the 3rd operation) As shown in drawing 3, the wrist watch mold walkie-talkie which mounted the antenna equipment of the 3rd operation gestalt is constituted so that the printed circuit

board 9 for antennas in which the helical antenna section 1 which consisted of surface mounted devices was mounted, and the main printed circuit board 6 in which the wireless circuit was mounted may be connected perpendicularly.

[0027] The helical antenna section 1 is what made the chip mold helical antenna formed in the interior of a dielectric the structure in which a surface mount is possible, and is mounted in the printed circuit board 9 for antennas by what the electric supply terminal 10 and the electric supply pattern 11 are soldered for (generally reflow). Moreover, the printed circuit board 9 for antennas is connected at right angles to the main printed circuit board 6 by soldering the electric supply pattern 11 and the electric supply pattern 12. Therefore, the helical antenna section 1 can lessen the error of the installation location to the main printed circuit board 6 while being attached in the direct main printed circuit board 6 without a cable etc. With constituting as mentioned above, since the antenna connection which was the technical problem of conventional band built-in antenna equipment is working, it is complicated and dependability can solve fundamentally the problem that it is low and assembly nature is bad. Moreover, the structure of the electric supply section which was the technical problem of conventional housing built-in antenna equipment becomes complicated, and assembly nature is bad and can solve fundamentally the problem that assembly dispersion is large.

[0028] Thus, with the antenna equipment of the 3rd operation gestalt, the assembly nature about antenna mounting is improved and high dependability and the stable antenna property can be secured.

[0029] (Gestalt of the 4th operation) As the wrist watch mold walkie-talkie which mounted the antenna equipment of the 4th operation gestalt is shown in drawing 4, the helical antenna section 1 which consisted of surface mounted devices, the printed circuit board 9 for antennas in which the male RF connector 13 was mounted, and the main printed circuit board 6 in which the wireless circuit and the female mold RF connector 14 were mounted are connected perpendicularly.

[0030] Since it is the connector which there was little loss and held a certain amount of mechanical strength and in which desorption is possible, and the electric supply section and the wireless circuit of the helical antenna section 1 were connected electrically and it serves as positioning between printed circuit boards in the RF (for example, 1.9GHz band), structure is very easy and, as for the male RF connector 13 and the female mold RF connector 14, can improve assembly nature.

[0031] Thus, with the antenna equipment of the 4th operation gestalt, structure is easy, and assembly nature is good and can secure the always stabilized antenna property.

[0032] (Gestalt of the 5th operation) The wrist watch mold walkie-talkie which mounted the antenna equipment of the 5th operation gestalt consists of the helical antenna section 1 and the male RF connector 13 which consisted of surface mounted devices, a printed circuit board 9 for antennas in which the matching circuit 15 for antennas was mounted, and a main printed circuit board 6 in which the wireless circuit and the female mold RF connector 14 were mounted, as shown in drawing 5. Although the male RF connector 13 and the female mold RF connector 14 are connected at the time of assembly completion, a cable 16 and the wireless performance-measurement machine 17 are connectable with the female mold RF connector 14 at the time of the check of main printed circuit board 6 simple substance before an assembly of operation.

[0033] Although the electric supply impedance of the helical antenna section 1 is generally designed as a 50-ohm system, it shifts from 50 ohms in many cases under the effect of the mounting condition in the interior of the actual body of a wrist watch, or contiguity components. On the other hand, since the electric supply system impedance by the side of a wireless circuit is designed by 50 ohms, a matching circuit is needed between a wireless circuit and the antenna electric supply section. When the above-mentioned matching circuit is mounted for example, on the main printed circuit board 6, the impedance in female mold RF connector 14 edge will shift from 50 ohms, and the fault that the direct continuation of the system of measurement (generally 50-ohm system) cannot be carried out at the time of the check of main printed circuit board 6 simple substance of operation arises. Then, in the 5th operation gestalt, a matching circuit 15 is mounted in the printed circuit board 9 for antennas, and it constitutes from carrying out the 50-ohm system of the impedance in male RF connector 13 edge so that the direct continuation of the system of measurement of a 50-ohm system can be carried out at the time of the

check of main printed circuit board 6 simple substance of operation.

[0034] Thus, with the antenna equipment of the 5th operation gestalt, the wireless performance evaluation of main printed circuit board 6 simple substance can be performed very easily.

[0035]

[Effect of the Invention] The antenna equipment which installs a helical antenna in the upper part of a wrist watch body of this invention has little effect which it has to an internal wireless circuit, and high gain and good antenna directivity can be secured so that clearly from the above explanation.

[0036] Moreover, the antenna equipment which installs a helical antenna in the interior of the body of a wrist watch so that shaft orientations may become an arm and a perpendicular has little gain degradation and impedance fluctuation when equipping an arm, and high gain and good antenna directivity can be secured.

[0037] Moreover, the antenna equipment to which the printed circuit board for antennas which mounted the helical antenna which consisted of surface mounted devices, and the main printed circuit board which mounted the wireless circuit are connected perpendicularly improves the assembly nature about antenna mounting, and can secure high dependability and the stable antenna property.

[0038] Moreover, the antenna equipment constituted in the connection method of the printed circuit board for antennas and the main printed circuit board so that a connector may be used is easy structure, and assembly nature is good and can secure the always stabilized antenna engine performance.

[0039] Moreover, the antenna equipment which mounts the matching circuit for helical antennas on the printed circuit board for antennas can perform easily the wireless performance evaluation in the main printed circuit board simple substance.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-177328

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 Q 1/24

H 0 1 Q 1/24

Z

1/38

1/38

1/44

1/44

9/30

9/30

11/08

11/08

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-356366

(22)出願日

平成9年(1997)12月10日

(71)出願人 000187725

松下通信工業株式会社

神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 西木戸 友昭

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内

(74)代理人 弁理士 役 昌明 (外3名)

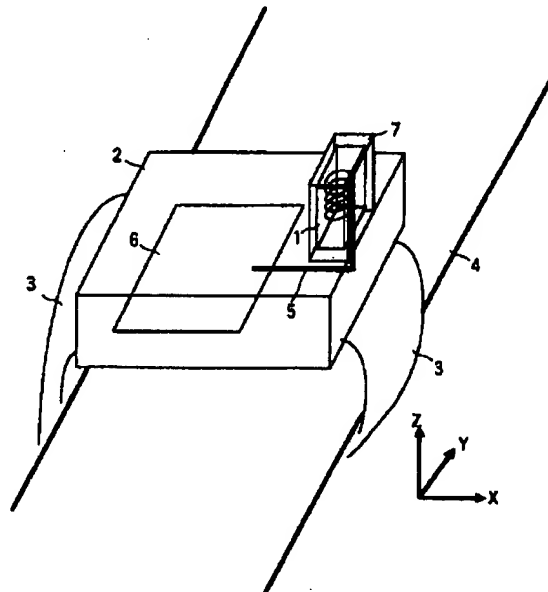
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 腕時計型無線機用アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 腕時計型無線機において、人体装着時に高いアンテナ利得と良好なアンテナ指向性を確保することができるアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 腕4にバンド3によって装着された腕時計本体2と、その上部面に配置されたヘリカルアンテナ部1と、その送受信信号を伝送する伝送線路5と、無線回路が実装された主プリント基板6を備える。これにより、内部無線回路へ与える影響が少なく、高い利得と良好なアンテナ指向性を確保することができる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 腕時計の本体上部にヘリカルアンテナを設置するように構成したことを特徴とする腕時計型無線機用アンテナ装置。

【請求項2】 腕時計の本体内部に設置されるヘリカルアンテナであって、前記ヘリカルアンテナの軸方向が腕と垂直になるように構成したことを特徴とする腕時計型無線機用アンテナ装置。

【請求項3】 表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナと、前記ヘリカルアンテナが実装されたアンテナ用プリント基板と、無線回路が実装された主プリント基板を具備し、前記アンテナ用プリント基板と主プリント基板を垂直に接続したことを特徴とする腕時計型無線機用アンテナ装置。

【請求項4】 アンテナ用プリント基板と主プリント基板を接続する方法として、ヘリカルアンテナの給電線を電気的に接続するコネクタを用いることを特徴とする腕時計型無線機用アンテナ装置。

【請求項5】 アンテナ用プリント基板上に、ヘリカルアンテナ用の整合回路を実装したことを特徴とする腕時計型無線機用アンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主にPHSなどの腕時計型無線機用アンテナ装置に関し、特に腕に装着した状態において安定した無線性能を確保できるよう構成したものである。

## 【0002】

【従来の技術】腕に装着して使用する腕時計型無線機用アンテナ装置としては、小型または携帯性を確保するために、バンド内部に実装する方法や筐体内部に内蔵する方法が提案されている。バンド内部に構成される例としては、特開昭61-181203号公報、特開平7-321689号公報、特開平8-307129号公報に示されるように、モノポールアンテナ、半波長ダイポールアンテナ、さらに、特開平3-181208号公報、特開平5-3446号公報、特開平5-276056号公報に示されるように、スロットアンテナ、ループアンテナをバンド内部に実装する方法が提案されている。このモノポールアンテナ、ダイポールアンテナ、ループアンテナは、一般には、薄い板状金属片などの可塑性を有する導電体で構成され、バンド内部を介して腕時計本体内部の無線部に接続されている。

【0003】また、筐体内部に構成される例としては、特開平6-338819号公報、特開平8-321709号公報、特開平9-127267号公報に示されるように、ダイポールアンテナ、ループアンテナ、スロットアンテナを筐体内部に実装する方法が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従

来のバンド内蔵型のアンテナ装置では、腕に装着した場合、腕の影響によるアンテナ利得の劣化が大きく、かつインピーダンス変動が大きという問題があった。例えば入/2モノポールアンテナでは腕装着で約15dBの利得劣化が生じていた。また、アンテナ接続部が可動式であるために、複雑な構造になり、かつ可動部の断線など信頼性が低くなるという問題があった。また、構造が複雑なために組み立て性が悪いという問題があった。また、構造が複雑なために無線部の無線性能評価に複雑な作業を必要とするという問題があった。

【0005】また、上記従来の筐体内蔵型のアンテナ装置では、内部無線回路への影響が大きく、かつアンテナの指向性を腕時計型として最適にできないという問題があった。また、アンテナ部は筐体に埋め込む構造や無線回路基板と筐体との隙間に配置される構造となるために、アンテナの給電部と無線回路基板とを電気的に接続するための構造が複雑になり、組み立て性が悪く、組み立てばらつきを抑え安定したアンテナ性能を得ることが困難であるという問題があった。

【0006】本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、腕装着時において高いアンテナ利得と良好なアンテナ指向性を確保することができ、かつ信頼性が高いアンテナ装置を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明のアンテナ装置では、腕時計本体上部にヘリカルアンテナを設置するように構成している。こうすることにより、内部無線回路へ与える影響が少なく、高い利得と良好なアンテナ指向性を確保することができる。

【0008】また、本発明のアンテナ装置では、腕時計本体内部にヘリカルアンテナを軸方向が腕と垂直になるように構成している。こうすることにより、腕に装着したときの利得劣化、及びインピーダンス変動が少なく、高い利得と良好なアンテナ指向性を確保することができる。

【0009】また、本発明のアンテナ装置では、表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナを実装した第1のプリント基板と、無線回路を実装した第2のプリント基板を垂直に接続させるように構成している。こうすることにより、アンテナ実装に関する組み立て性を改善し、高い信頼性と安定したアンテナ特性を確保できる。

【0010】また、第1のプリント基板と第2のプリント基板の接続方法をコネクタを用いるように構成している。こうすることにより、構造が簡単で組み立て性が良く、常に安定したアンテナ性能を確保できる。

【0011】また、アンテナ用プリント基板上に、ヘリカルアンテナ用の整合回路を実装するように構成している。こうすることにより、第2のプリント基板にはアンテナ用の整合回路が必要なくなるので、第2のプリント

基板単体での無線性能評価を容易に行なうことができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、腕時計の本体上部にヘリカルアンテナを設置するように構成したことを特徴とする腕時計型無線機のアンテナ装置としたものであり、内部無線回路へ与える影響が少なく、高い利得と良好な指向性を確保することができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、腕時計の本体内部に設置されるヘリカルアンテナであって、前記ヘリカルアンテナの軸方向が腕と垂直になるように構成したことを特徴とする腕時計型無線機のアンテナ装置としたものであり、腕に装着したときの利得劣化、及びインピーダンス変動が少なく、高い利得と良好なアンテナ指向性を確保することができる。

【0014】請求項3に記載の発明は、表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナと、前記ヘリカルアンテナが実装されたアンテナ用プリント基板と、無線回路が実装された主プリント基板を具備し、前記アンテナ用プリント基板と主プリント基板を垂直に接続したことを特徴とする腕時計型無線機のアンテナ装置としたものであり、アンテナ実装に関する組み立て性を改善し、高い信頼性と安定したアンテナ特性を確保できる。

【0015】請求項4に記載の発明は、アンテナ用プリント基板と主プリント基板を接続する方法として、ヘリカルアンテナの給電線を電気的に接続するコネクタを用いることを特徴とする腕時計型無線機のアンテナ装置としたものであり、構造が簡単で組み立て性が良く、常に安定したアンテナ性能を確保できる。

【0016】請求項5に記載の発明は、アンテナ用プリント基板上に、ヘリカルアンテナ用の整合回路を実装したことを特徴とする腕時計型無線機のアンテナ装置としたものであり、第2のプリント基板にはアンテナ用の整合回路が必要となくなるので、第2のプリント基板単体での無線性能評価を容易に行なうことができる。

【0017】以下、本発明の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。

【0018】（第1の実施の形態）第1の実施形態のアンテナ装置を実装した腕時計型無線機は、図1に示すように、腕4にバンド3によって装着された腕時計本体2と、その上部面に配置されたヘリカルアンテナ部1と、その送受信信号を伝送する伝送線路5と、無線回路が実装された主プリント基板6を備えている。

【0019】ヘリカルアンテナ部1は、一般には、誘電体内部に形成されたチップ型ヘリカルアンテナが使用され、アンテナケース7によって保護されて、腕時計本体2の上部面に配置されている。ヘリカルアンテナ部1は、ノーマルモードヘリカルアンテナとして動作し、主偏波方向はヘリカルアンテナの軸方向、即ちZ軸方向と

なり、アンテナ指向性はX-Y平面で無指向性となる。また、ヘリカルアンテナ部1は無線回路が実装された主プリント基板6や腕4からある程度間隔を隔てて配置されているので、内部無線回路に与える影響を少なくでき、かつ内部無線回路や腕の近接効果によるアンテナ性能の劣化を抑えることができる。また、ヘリカルアンテナ部1を図1では腕4に垂直に立てているが、これに傾角を与えることでアンテナ指向性を変化することができる。

【0020】例えば、PHSなどの1.9GHz帯の無線機においては、ヘリカルアンテナ部1の高さは約6mm程度と小型にできる。腕時計本体2の高さは一般に約15mm程度であるため、ヘリカルアンテナ部1が腕時計本体2の上部面に突出する寸法は腕時計本体2の高さの半分以下となり、構造的にもデザインの機能的にも大きな問題とはならない。また、腕に装着した場合のアンテナ利得は、最大放射方向で約1dBi程度となる。

【0021】このように、第1の実施形態のアンテナ装置では、内部無線回路へ与える影響が少なく、高い利得と良好な指向性を確保することができる。

【0022】（第2の実施の形態）第2の実施形態のアンテナ装置を実装した腕時計型無線機は、図2に示すように、腕4にバンド3によって装着された腕時計本体2と、その内部に配置されたヘリカルアンテナ部1と、送受信信号を伝送する伝送線路5と、無線回路が実装された主プリント基板6を備えている。

【0023】この第2の実施形態は、図1の第1の実施形態において、ヘリカルアンテナ部1を、腕時計本体2の内部に内蔵し、腕4に対して軸方向が垂直になるように配置したものである。また、ヘリカルアンテナ部1が配置される腕時計本体2内部の位置は、腕4を人体8の正面に構えた状態において、人体8の正面方向（X方向）寄りに配置されている。ヘリカルアンテナ部1は、ノーマルモードヘリカルアンテナとして動作し、主偏波方向はヘリカルアンテナの軸方向、即ちZ軸方向となる。この第2の実施形態においては、ヘリカルアンテナ部1と腕4の距離は比較的近くなるために、仮に、ヘリカルアンテナ部1の軸方向を腕4に対して水平に配置した場合、腕4のイメージ効果によりアンテナ利得が大きく劣化する。そこで、ヘリカルアンテナ部1に対して腕4を接地導体と見なし、それに対して軸方向を垂直に設置することで、腕装着時のアンテナ利得の劣化を抑圧し、安定したアンテナ性能が得られる。また、ヘリカルアンテナ部1は人体8の正面方向（X方向）寄りに配置されるので、ヘリカルアンテナ部1から見た人体8側に存在する腕時計内部の回路部品などの影響を受けることなく、人体8の正面方向に最大放射方向を向けることができる。

【0024】例えば、PHSなどの1.9GHz帯の無線機においては、ヘリカルアンテナ部1の高さは約6mm

m程度と小型であるために腕時計本体2の内部に納まり、内蔵化することができる。また、腕に装着した場合のアンテナ利得は、最大放射方向で約-2dBi程度となる。

【0025】このように、第2の実施形態のアンテナ装置では、腕装置時にアンテナ利得劣化が少なく、高い利得と良好な指向性を確保することができる。

【0026】(第3の実施の形態)第3の実施形態のアンテナ装置を実装した腕時計型無線機は、図3に示すように、表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナ部1

が実装されたアンテナ用プリント基板9と、無線回路が実装された主プリント基板6とを垂直に接続するように構成されている。

【0027】ヘリカルアンテナ部1は、誘電体内部に形成されたチップ型ヘリカルアンテナを表面実装可能な構造にしたもので、給電端子10と給電パターン11が半田付けされる(一般にはリフロー)ことによってアンテナ用プリント基板9に実装される。また、アンテナ用プリント基板9は、給電パターン11と給電パターン12が半田付けされることによって主プリント基板6に垂直に接続される。したがって、ヘリカルアンテナ部1は、ケーブルなどを介さず直接主プリント基板6に取り付けられるとともに、主プリント基板6に対する取り付け位置の誤差を少なくすることができる。上記のように構成することで、従来のバンド内蔵型のアンテナ装置の課題であった、アンテナ接続部が可動式であるために複雑で信頼性が低く組み立て性が悪いという問題を根本的に解決することができる。また、従来の筐体内蔵型のアンテナ装置の課題であった、給電部の構造が複雑になり、組み立て性が悪く、組み立てばらつきが大きいという問題を根本的に解決することができる。

【0028】このように、第3の実施形態のアンテナ装置では、アンテナ実装に関する組み立て性が改善され、高い信頼性と安定したアンテナ特性を確保することができる。

【0029】(第4の実施の形態)第4の実施形態のアンテナ装置を実装した腕時計型無線機は、図4に示すように、表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナ部1と雄型高周波コネクタ13が実装されたアンテナ用プリント基板9と、無線回路と雌型高周波コネクタ14が実装された主プリント基板6が垂直に接続されている。

【0030】雄型高周波コネクタ13及び雌型高周波コネクタ14は高周波(例えば1.9GHz帯)において損失が少なく、ある程度の機械的強度を保有した脱着可能なコネクタであり、ヘリカルアンテナ部1の給電部と無線回路を電気的に接続させ、かつプリント基板間の位置決めを兼ねているため、構造がきわめて簡単に組み立て性を良くすることができる。

【0031】このように、第4の実施形態のアンテナ装置では、構造が簡単に組み立て性が良く、常に安定した

アンテナ特性を確保することができる。

【0032】(第5の実施の形態)第5の実施形態のアンテナ装置を実装した腕時計型無線機は、図5に示すように、表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナ部1と雄型高周波コネクタ13とアンテナ用の整合回路15が実装されたアンテナ用プリント基板9と、無線回路と雌型高周波コネクタ14が実装された主プリント基板6から構成される。組み立て完成時には、雄型高周波コネクタ13と雌型高周波コネクタ14が接続されるが、組み立て前の主プリント基板6単体の動作チェック時には、雌型高周波コネクタ14にケーブル16及び無線性能測定器17を接続することができる。

【0033】ヘリカルアンテナ部1の給電インピーダンスは一般に50オーム系として設計されるが、実際の腕時計本体内部における実装状態や近接部品の影響により50オームからずれることが多い。一方、無線回路側の給電系インピーダンスは50オームで設計されるために、無線回路とアンテナ給電部の間に整合回路が必要となる。上記の整合回路を、例えば、主プリント基板6上に実装した場合、雌型高周波コネクタ14端でのインピーダンスが50オームからずれることになり、主プリント基板6単体の動作チェック時において測定系(一般に50オーム系)を直接接続できないという不具合が生ずる。そこで第5の実施形態においては、整合回路15をアンテナ用プリント基板9に実装し、雄型高周波コネクタ13端でのインピーダンスを50オーム系することで、主プリント基板6単体の動作チェック時において50オーム系の測定系を直接接続できるように構成している。

【0034】このように、第5の実施形態のアンテナ装置では、主プリント基板6単体の無線性能評価を極めて容易に行なうことができる。

【0035】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の腕時計本体上部にヘリカルアンテナを設置するアンテナ装置は、内部無線回路へ与える影響が少なく、高い利得と良好なアンテナ指向性を確保することができる。

【0036】また、腕時計本体内部にヘリカルアンテナを軸方向が腕と垂直になるように設置するアンテナ装置は、腕に装着したときの利得劣化、及びインピーダンス変動が少なく、高い利得と良好なアンテナ指向性を確保することができる。

【0037】また、表面実装部品で構成されたヘリカルアンテナを実装したアンテナ用プリント基板と無線回路を実装した主プリント基板を垂直に接続させるアンテナ装置は、アンテナ実装に関する組み立て性を改善し、高い信頼性と安定したアンテナ特性を確保できる。

【0038】また、アンテナ用プリント基板と主プリント基板の接続方法をコネクタを用いるように構成されるアンテナ装置は、構造が簡単に組み立て性が良く、常に安定したアンテナ性能を確保できる。

【0039】また、アンテナ用プリント基板上に、ヘリカルアンテナ用の整合回路を実装するアンテナ装置は、主プリント基板単体での無線性能評価を容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態におけるアンテナ装置を装着した腕時計型無線機を示す構成図、

【図2】第2の実施の形態におけるアンテナ装置を装着した腕時計型無線機を示す構成図、

【図3】第3の実施の形態におけるアンテナ装置を装着した腕時計型無線機を示す構成図、

【図4】第4の実施の形態におけるアンテナ装置を装着した腕時計型無線機を示す構成図、

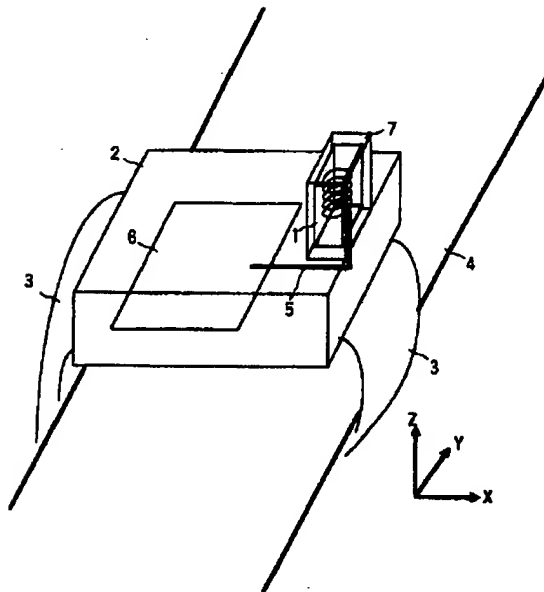
【図5】第5の実施の形態におけるアンテナ装置を装着した腕時計型無線機を示す構成図である。

【符号の説明】

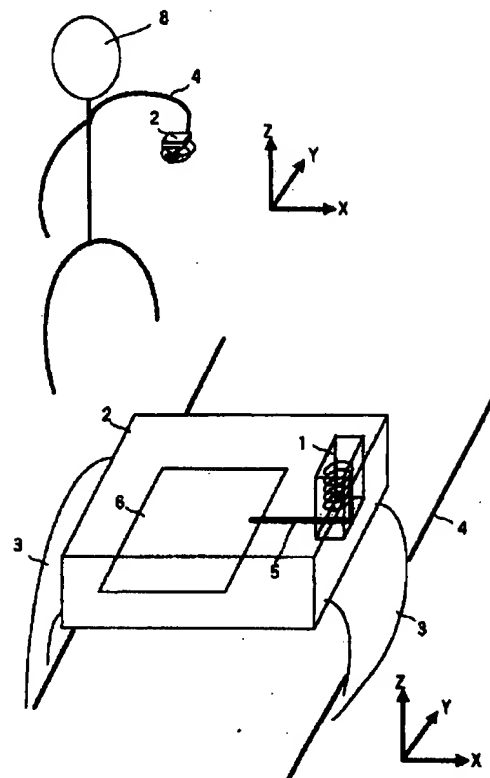
1 ヘリカルアンテナ部

- 2 腕時計本体
- 3 バンド
- 4 腕
- 5 伝送線路
- 6 主プリント基板
- 7 アンテナケース
- 8 人体
- 9 アンテナ用プリント基板
- 10 給電端子
- 11 給電パターン
- 12 給電パターン
- 13 雄型高周波コネクタ
- 14 雌型高周波コネクタ
- 15 整合回路
- 16 ケーブル
- 17 無線性能測定器

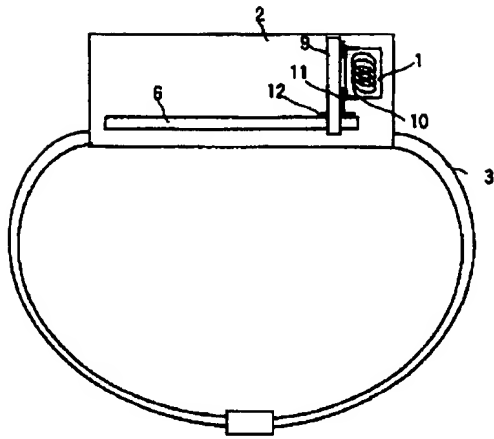
【図1】



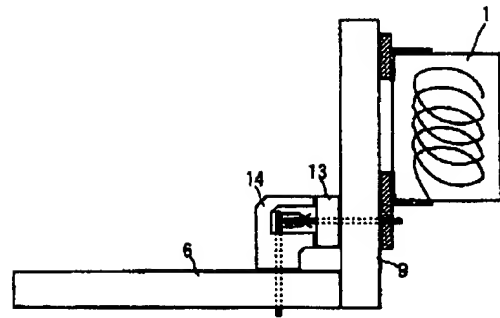
【図2】



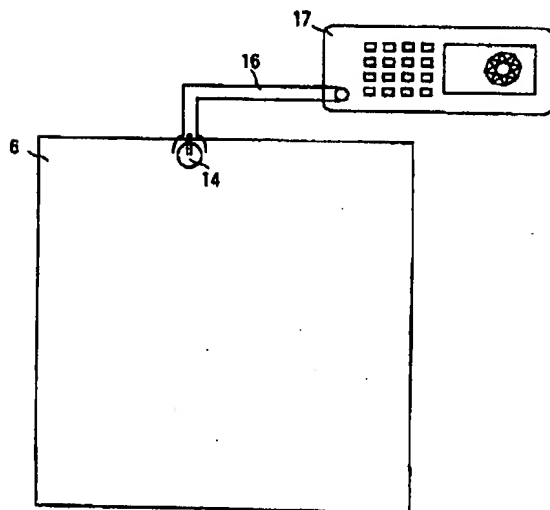
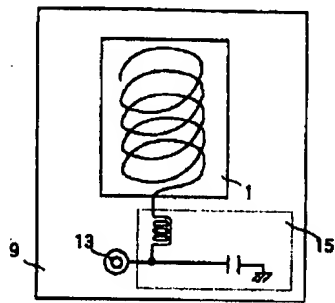
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 1/08

H 0 4 B 1/08

K

(72)発明者 斎藤 裕

石川県金沢市彦三町二丁目1番45号 株式会社松下通信金沢研究所内

(72)発明者 西野 豊

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 春木 宏志

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 桜井 哲真

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 宇井 孝

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 義武

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内